

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 34 16514 A1

(51) Int. Cl. 4:
E21B 7/20

(21) Aktenzeichen: P 34 16 514.2
(22) Anmeldetag: 4. 5. 84
(43) Offenlegungstag: 7. 11. 85

DE 34 16514 A1

(71) Anmelder:

Frühling, Otto, 2000 Hamburg, DE

(74) Vertreter:

Schaefer, K., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 2000 Hamburg

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

(54) Rohrvortriebsmaschine nichtbegehbarer Durchmessers

Bei einer Rohrvortriebsmaschine nichtbegehbarer Durchmessers mit einem in einem Mantelrohr angeordneten Räumkopf wird dieser in einer Taumelbewegung angetrieben, die eine hervorragende Lockerung des abzuräumenden Bodens ergibt. Eine solche Konstruktion ist gegenüber einem drehangetriebenen Räumkopf konstruktiv und auch hinsichtlich der Leistung überlegen. Die Richtungssteuerung erfolgt vorteilhaft durch zyklisch unsymmetrischen Taumelantrieb, was wiederum konstruktiv sehr einfach erreichbar ist. Der Räumkopf kann mit einem Schlagwerk beaufschlagt sein, womit Steine zertrümmert werden können, die im Lokerboden vorkommen. Der Räumkopf besteht vorteilhaft aus einer äußeren Ringschneide und einem zentral angeordneten, gegenüber der Ringschneide drehangetriebenen Kegel, wodurch ein Brechwerk zur Zerkleinerung von Gestein ausgebildet wird.

DE 34 16514 A1

PATENTANWÄLTE
DIPL. ING. H. SCHAEFER
DIPL. PHYS. K. SCHAEFER

PATENTANWÄLTE SCHAEFER, POSTFACH 70 15 42, D-2 HAMBURG 70

D-2 HAMBURG 70, GEHÖLZWEG 20
POSTFACH (P.O. BOX) 70 15 42
TELEFON (040) 6 56 20 51
TELEGRAMMADRESSE: PATENTIWE

DATUM: 3. Mai 1984

UNSER ZEICHEN: KSch/E

IHR ZEICHEN:

3416514

1 Otto Frühling,
Düsterntwiete 52, D-2000 Hamburg 53.

L 5

ANSPRÜCHE:

1. Rohrvortriebsmaschine nichtbegehbarer Durchmessers für Lockerböden mit einem gegenüber einem Mantelrohr gelenkten Räumkopf und Lockerung sowie Abtransport des Abraumes durch Druckwasser, dadurch gekennzeichnet, daß der Räumkopf (7) in einer Taumelbewegung antreibbar ausgebildet ist, bei der seine Achse (19) einen Kegel um die Vortriebsrichtung beschreibt.
- 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopfantrieb einen Motor (26) aufweist, dessen axial im Mantelrohr (1) angeordnete Abtriebswelle (25) über einen Kurbelarm (24) ein Kurbelzapfengelenk (22, 23) antreibt, das am Räumkopf (7) in dessen Achse (19) angreift.
3. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Räumkopf (7) mit einer äußeren Kugelfläche (14) im vorderen Mantelrohrrand (15) gelagert ist.
4. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kinematik des Taumelantriebes, gegebenenfalls durch Verstellung eines verstellbaren Kurbelarmes (24), derart gestaltet ist,

- 1 daß der äußere Räumkopfrand (13) auf einem Kreis im Durchmesserbereich des Räumkopfumfanges abwälzt.
- 5 5. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung der Vortriebsrichtung der Taumelantrieb zyklisch unsymmetrisch steuerbar ausgebildet ist.
- 10 6. Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei konstanter Taumelkinematik der Taumelantrieb (26) mit zyklisch schwankender Geschwindigkeit steuerbar ausgebildet ist.
- 15 7. Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei konstanter Drehzahl der Taumelantrieb mit zyklisch veränderlicher Taumelauslenkung, gegebenenfalls über zyklische Verstellung der Kurbelarmlänge (24), steuerbar ausgebildet ist.
- 20 8. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Räumkopf (7) von einem in Vortriebsrichtung wirkenden Schlagwerk (29) beaufschlagbar ausgebildet ist.
- 25 9. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlagwerk (29) auf die Antriebswelle (25) wirkt.
- 30 10. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Räumkopf (7) eine äußere Ringschneide (12) aufweist.
- 35 11. Maschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in der Räumkopfachse ein drehangetriebener, mit der Ringschneide (12) als Brechwerk wirkender Kegel (20) angeordnet ist.

- 1 12. Maschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringschneide (12) frei drehbar auf der Kegelachse (19) gelagert ist, in welcher das Kurbelzapfengelenk (22, 23) in bezug auf die Kegelachse drehfest angreift.
- 5
13. Maschine nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlagwerk (29) oberhalb einer vorwählbaren Axialbelastung des Räumkopfes (7) selbsttätig einschaltend ausgebildet ist.
- 10
14. Maschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Taumelkopf (7) gegebenenfalls einschließlich seines Antriebes (26, 29) in Vortriebsrichtung gegenüber dem Mantelrohr (1) verschiebbar diesem gegenüber mit einer Druckfeder abgestützt ist, wobei das Schlagwerk (29) ab einer bestimmten Rückverschiebung einschaltbar ist.
- 15
- 20 15. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Mantelrohr (1) allseitig kippbar am nachfolgenden Rohrschuß (3) gelagert ist.
- 25 16. Maschine nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Mantelrohr (1) und nachfolgendem Rohrschuß (3) eine in der Rohrachse angeordnete Lagerung (5) aus Kugel und Pfanne vorgesehen ist.
- 30 17. Maschine nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Mantelrohr (1) und nachfolgendem Rohrschuß (3) am Rand umlaufend ein elastischer Stützring (6) vorgesehen ist.

PATENTANWÄLTE
DIPL. ING. H. SCHAEFER
DIPL. PHYS. K. SCHAEFER

PATENTANWÄLTE SCHAEFER, POSTFACH 70 15 42, D-2 HAMBURG 70

D-2 HAMBURG 70, GEHÖLZWEG 20
POSTFACH (P.O. BOX) 70 15 42
TELEFON (040) 6 56 20 51
TELEGRAMMADRESSE: PATENTIWE

DATUM: 3. Mai 1984

UNSER ZEICHEN:

WIR ZEICHEN:

3416514

- 4 -

1 Otto Frühling,
Düsterntwiete 52, D-2000 Hamburg 53.

5

Rohrvortriebsmaschine nichtbegehbarer Durchmessers.

10

Die Erfindung betrifft eine Maschine der im Oberbegriff des Anspruches 1 genannten Art.

15 Derartige Maschinen dienen zum Verlegen von Rohren kleineren, nichtbegehbaren Durchmessers in horizontalem Vortrieb, wobei die Vortriebsmaschine von den nachgeschobenen Rohren vorgetrieben wird. Der Räumkopf bewirkt dabei unter Druckwasserunterstützung die Lockerung des abzuräumenden Erdreiches. Lenkmöglichkeiten für den Räumkopf erlauben auch bei während des Betriebes auftretenden Querkräften die Einhaltung der Sollrichtung. Eine Maschine der eingangs genannten Art ist aus "Steuerbares Horizontalbohrgerät für nichtbegehbar Rohrleitungen" Sonderdruck aus "Tiefbau, Ingenieurbau, Straßenbau" Nr. 2, 3 1983 bekannt. Dort sind mehrere Varianten mit rotierend angetriebenen Räumköpfen dargestellt.

20

25

Der rotierende Räumkopfantrieb dieser bekannten Konstruktionen ist jedoch hinsichtlich der erforderlichen Boden-

1 auflockerung nachteilig, da bei der bekannten Drehbewe-
gung nur eine Frä- bzw. Bohrwirkung in Frage kommt. Es
ergeben sich auch Nachteile hinsichtlich der Steuerung
der Vortriebsrichtung, die nur durch apparativ aufwendige
5 Verkippung der Rotationsachse erzielbar ist. Der Einsatz
solcher Maschinen beschränkt sich daher auf die Verlegung
größerer Rohrdurchmesser ab etwa 1 m.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin,
10 eine Rohrvortriebsmaschine der eingangs genannten Art
zu schaffen, die bei einfacherem und robusterem Aufbau
insbesondere auch für kleinere Rohrdurchmesser verwend-
bar ist und eine höhere Räumleistung ermöglicht.

15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des
Kennzeichnungsteiles des Anspruches 1 gelöst.

Erfindungsgemäß wird der Räumkopf nicht rotierend, son-
dern in einer Taumelbewegung angetrieben. Der Räumkopf
20 beaufschlagt daher nicht gleichmäßig die Ortsbrust,
sondern in der Taumelbewegung abwechselnd an unter-
schiedlichen Stellen. Ferner übt er auf das anstehende
Erdreich eine kombinierte einschneidende und kippende
Bewegung aus. Daraus resultiert eine erheblich verbesserte
25 Lockerungsarbeit gegenüber rein rotierendem Räumkopf-
antrieb. Der Räumkopf kann daher konstruktiv sehr ein-
fach und robust ausgebildet sein, was für hohe Lebens-
dauer und auch für kleine Bohrdurchmesser vorteilhaft
ist. Die Vortriebssteuerung kann auf konventionelle Weise
30 durch Verkippen der gesamten Maschine oder vorteilhaft
in die Konstruktion erheblich vereinfachender Weise gemäß
der im folgenden beschriebenen zyklisch unsymmetrischen
Antriebsart erfolgen, die durch das Vorsehen einer Taumel-
bewegung erst ermöglicht wird.

1 Weiterhin vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Maschine
durch die Merkmale des Anspruches 2 gekennzeichnet. Hier-
durch wird ein sehr robuster und einfacher Taumelantrieb
ermöglicht. Dabei sind vorteilhaft die Merkmale des An-
spruches 3 vorgesehen, die wiederum die Konstruktion
erheblich vereinfachen.

Weiterhin vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Maschine
durch die Merkmale des Anspruches 4 gekennzeichnet. Wenn
10 der Abwälzkreis des Räumkopfes dem Räumkopfdurchmesser ent-
spricht, bleibt der Taumelkopf drehfest und ergibt kein
störendes Drehmoment auf das Mantelrohr. Aufgrund von
Bodeneinflüssen dennoch auftretende Drehmomenteinflüsse
können durch entsprechend geringfügig abweichende Ver-
15 stellung des Abwälzkreises ausgeglichen werden, wozu
beispielsweise die Exzentrizität des Kurbelantriebes
verstellt werden kann.

Weiterhin vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Maschine
20 durch die Merkmale des Anspruches 5 gekennzeichnet. Hier-
durch wird es ermöglicht, lediglich durch Verstellung des
Taumelantriebes die Vortriebsrichtung zu steuern. Zusätz-
liche Steuereinrichtungen, die beispielsweise die ge-
samte Maschine kippen, sind nicht erforderlich. Auf die-
25 se Weise wird wiederum die Konstruktion vereinfacht und
die Maschine insbesondere für geringe Durchmesser brauch-
barer. Bei zyklisch unsymmetrischer Steuerung des Taumel-
antriebes kann bei einer bestimmten festen Umfangswinkel-
position des feststehenden Mantelrohres eine stärkere
30 Grabwirkung als bei dem gegenüberliegenden Umfangswinkel
erreicht werden, woraus eine Ablenkung der Maschine in
die Richtung stärkerer Grabwirkung resultiert.

Mit den Merkmalen des Anspruches 6 kann durch zyklisch
35 schwankende Geschwindigkeit erreicht werden, wozu nur

- 1 eine entsprechende Motorsteuerung erforderlich ist ohne sonstige bauaufwendige und störanfällige mechanische Stelleinrichtungen. Der ständig auf den Taumelkopf wirkende Rohrvortrieb besorgt dann ein stärkeres Vortreiben und Lockern in dem Umfangswinkelbereich, in dem der 5 Taumelkopf mit längerer Verweilzeit vorsteht gegenüber der gegenüberliegenden Winkelstellung, in der er mit kürzerer Verweilzeit vorsteht.
- 10 Alternativ kann diese Steuerungsart durch mechanische Verstellung der Taumelkinematik gemäß Anspruch 7 erreicht werden, womit derselbe Steuereffekt erzielbar ist.
- 15 Weiterhin vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Maschine durch die Merkmale des Anspruches 8 gekennzeichnet. Der erfindungsgemäß sehr einfach und stabil aufbaubare Räumkopf eignet sich vorzüglich zur Schlagübertragung. Er kann mittels eines Schlagwerkes als Schlagmeißel eingesetzt werden. Damit wird das Durchfahren von steindurchsetzten Lockerböden ermöglicht, wobei anfallende Steine 20 durch Schlagwirkung zerkleinert werden. Die Schlagwirkung kann auch bei sehr festen Böden zur Unterstützung der taumelnden Lockerungsbewegung eingesetzt werden.
- 25 Dabei ist das Schlagwerk vorteilhaft gemäß Anspruch 9 angeordnet, wodurch eine im Durchmesser kleine und von Abraumbeeinflussungen im Räumbereich geschützte Konstruktionsweise gegeben ist.
- 30 Weiterhin vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Maschine durch die Merkmale des Anspruches 10 gekennzeichnet. Für die taumelnde Arbeitsweise des Räumkopfes ist das Vorsehen einer äußeren Ringschneide besonders geeignet, die das innerhalb der Ringschneide liegende Erdreich derart 35 lockert, daß es mit Druckwasserunterstützung ohne weiteres

1 abtransportiert werden kann.

Vorteilhaft sind dabei die Merkmale des Anspruches 11 vorgesehen. Auf diese Weise können für den Abtransport 5 zu große Steine bzw. durch Schlagwerkeinsatz aus einem sehr großen Stein abgespaltene Trümmerstücke zwischen der Ringschneide und dem Kegel brechwerkartig weiter zerkleinert werden auf ein den Abtransport ermöglichtes Durchmessermaß, das durch den radialen Abstand zwischen Ring- 10 schneide und Kegel bestimmt wird.

Dabei sind vorteilhaft die Merkmale des Anspruches 12 vorgesehen. Auf diese Weise wird ein besonderer Drehantrieb für den Kegel vermieden. Dessen Drehbewegung wird 15 vielmehr aus der Exzenterbewegung des Taumelantriebes abgeleitet.

Weiterhin vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Maschine durch die Merkmale des Anspruches 13 gekennzeichnet. Auf 20 diese Weise kann das Schlagwerk normalerweise ausgeschaltet werden und tritt selbstdäig nur dann in Aktion, wenn bei sehr hartem Boden bzw. Anstoßen des Räumkopfes gegen einen größeren Stein die axiale Druckkraft anwächst und die Notwendigkeit des Einschaltens des Schlag- 25 werkes gegeben ist.

Dabei sind vorteilhaft die Merkmale des Anspruches 14 vorgesehen. Auf diese Weise ist der Taumelkopf in Vor- 30 triebserichtung über eine Druckfeder schwimmend am Mantelrohr abgestützt und stellt sich in seiner Axiallage dieser gegenüber anhand des Bodenwiderstandes ein. Steigt dieser zu stark an, so wird der Taumelkopf gegenüber dem Mantelrohr zurückgedrückt, womit das Schlagwerk eingeschaltet wird, dessen Betätigung nun erforderlich ist.

1 Weiterhin vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Maschine
durch die Merkmale des Anspruches 15 gekennzeichnet.
Auf diese Weise wird die Lenkbarkeit der Maschine ver-
bessert, wobei vorteilhaft die Lagerung in besonders
5 einfacher Weise gemäß Anspruch 16 ausgebildet ist. An
der Lagerstelle kann alternativ oder zusätzlich zum mitt-
leren Pfannenlager gemäß Anspruch 17 ein umlaufender
elastischer Stützring vorgesehen sein. Dieser kann allein
10 als Kipplager dienen oder zusätzlich zu einem Kipplager
vorgesehen sein, um den Raum zwischen den aufeinander-
folgenden Rohren nach außen gegen eindringendes Erdreich
abzudichten.

In der Zeichnung ist die Erfindung beispielsweise und
15 schematisch in einem Achsschnitt durch eine Rohrvor-
triebsmaschine dargestellt.

Die dargestellte Rohrvortriebsmaschine dient dem unter-
irdischen Vortrieb von Rohren z. B. von Frisch- oder
20 Abwasserrohrleitungen, wobei über Strecken von z. B.
500 m zwischen Baugruben am Anfang und Ende der jewei-
lichen Strecke unterirdisch vorgetrieben wird. Dabei werden
am Streckenanfang laufend Rohrschüsse angesetzt, und es
wird von dort mit Pressen das Rohr über die ganze Länge
25 vorgetrieben.

Die beiden vordersten Rohrschüsse sind in der Zeichnung
dargestellt. Der vorderste Rohrschuß bildet das Mantel-
rohr 1 der Rohrvortriebsmaschine, welches am rückwärtigen
30 Ende mit einem Schott 2 verschlossen ist. Der nachfolgen-
de Rohrschuß 3 ist am Vorderrande mit einem Schott 4 ver-
schlossen. Das Mantelrohr 1 ist auf dem nachfolgenden
Rohrschuß 3 zwischen den Schotts 2, 4 mit einer aus
Kugel und Pfanne bestehenden Lagerung 5 abgestützt. Um
35

1 diese Lagerung 5 am Rohrrand umlaufend ist zwischen den
Schotts 2, 4 ein elastischer Stützring 6 vorgesehen,
der eine das Kippen der vorderen Rohrschüsse gegenein-
ander erlaubende elastische Abstützung sowie eine Ab-
5 dichtung gegenüber dem Erdreich ergibt, wobei bei geeig-
neter Ausbildung des Stützringes 6 gegebenenfalls auf
die Lagerung 5 verzichtet werden kann.

Am vorderen Ende des Mantelrohres 1 ist ein Räumkopf 7
10 vorgesehen, der im Erdreich gegen die Ortsbrust 8 des
anstegenden Erdreiches arbeitet, der dort das Erdreich
lockert und in das Innere des Mantelrohres 1 fördert.
Aus beispielhaft dargestellten Düsen 9 in Pfeilrichtung
gegen die Ortsbrust gerichtete Wasserstrahlen unterstützen
15 die Lockerung des Erdreiches und führen so viel Wasser zu,
daß das Erdreich zu einem Wasserbrei vermischt wird, der
über ein Förderrohr 10 abgesaugt wird, das durch den
gesamten Rohrstrang nach hinten verläuft und in dem
nicht dargestellte Förderpumpen angeordnet sind.

20 Von dem Räumkopf 7 wird auf diese Weise ein Schacht 11
gegraben, dessen Durchmesser etwas größer ist als der
der zu verlegenden Rohre, wodurch die Reibung zwischen
Schacht und Rohren herabgesetzt wird.

25 Der erfindungsgemäße Räumkopf 7 weist eine Ringschneide
12 auf, die an ihrer Schneidkante 13 den Durchmesser des
zu grabenden Schachtes 11 aufweist, also einen etwas
größeren Durchmesser als das Mantelrohr 1. Am rückwär-
30 tigen Teil der Ringschneide 12 ist eine äußere Kugel-
fläche 14 vorgesehen, mit der der Räumkopf 7 um den
Mittelpunkt der Kugelfläche 14 drehbar im vorderen Rand
15 des Mantelrohres 1 gelagert ist. Ein Anschlagflansch
16 an der Ringschneide 12 sichert die axiale Lage des
35 Räumkopfes 7 in bezug auf das Mantelrohr 1 und verhindert,

- 1 daß der Räumkopf in das Mantelrohr hineingedrückt werden kann.

Die Ringschneide 12 ist über Arme 17 auf einer zentralen Buchse 18 abgestützt, welche drehbar auf der Achse 19 eines zentral innerhalb der Ringschneide 12 angeordneten Kegels 12 gelagert ist. Die Kegelachse 19 ist in der Buchse 18 frei drehbar und in Achsrichtung unverschiebbar gelagert und trägt an ihrem rückwärtigen Ende eine mit einem Verschlußring 21 abgedeckte Gelenkpfanne 22, die einen Gelenkkopf 23 aufnimmt. Der Gelenkkopf 23 wird über einen Kurbelarm 24 von der Abtriebswelle 25 eines Antriebsmotors 26 angetrieben, der am Mantelrohr 1 befestigt ist, im dargestellten Ausführungsfall an dessen Schott 2, und der in geeigneter Weise z. B. elektrisch, hydraulisch od. dgl. betrieben wird und mit geeigneten Motorsteuerungen zur Fernsteuerung von außen her versehen ist.

- 20 Der Motor 26 ist in seinem vorderen Teil in einem Mittelschott 27 des Mantelrohres 1 abgestützt und gegenüber dem von Abraum erfüllten Räumbereich im vorderen Teil des Mantelrohres abgedichtet. Der Raum um den Motor 26 kann über ein Rohr 28 mit Druckwasser beaufschlagt werden, das zur Kühlung des Motors 26 dient und das Eindringen von Erdreich durch eventuelle Undichtigkeiten verhindert.

Beim Drehantrieb der Abtriebswelle 25 des Motors 26 wird über den Kurbelarm 24 das Gelenk 22, 23 am hinteren Ende der Kegelachse 19 des Räumkopfes 7 in einer konzentrischen Kreisbahn bewegt. Dabei wird der Räumkopf 7 in einer Taumelbewegung in seiner äußeren Lagerung 14, 15 am Mantelrohrrand bewegt. Die Ringschneide 12, die durch ihre Drehlagerung 18, 19 auf der Kegelachse 19 drehentkoppelt ist, macht lediglich eine Taumelbewegung

- 1 ohne Drehkomponente und wühlt sich taumelnd in die Ortsbrust 8, wodurch eine hervorragende Lockerung des dort anstehenden Bodens erreicht wird.
- 5 In einer zunächst zu beschreibenden einfachen Version ist das Gelenk 22, 23 als Kugelgelenk ausgebildet. Dann werden im wesentlichen keine Drehkräfte, sondern nur Taumelkräfte auf den Räumkopf 7 übertragen. Auch der Kegel 20 ist dann drehfest und kann in vereinfachter Ausführung starr, also ohne die dargestellte Lagerung 10, 19 mit der Ringschneide verbunden werden.

Die so weit beschriebene Ausführungsform ergibt aufgrund der Taumelbewegung des Räumkopfes 7 eine hervorragende Lockerung und Abförderung lockeren Bodens an der Ortsbrust 8. Schwierigkeiten würden sich ergeben bei im Boden anfallendem Gestein, welches mit der bislang beschriebenen Ausführungsform nicht beseitigt werden könnte, da nur kleinere Steine durch das Förderrohr 10 abtransportiert werden können, größere Steine jedoch den Querschnitt des Räumkopfes versperren würden.

Für solche Fälle ist am Räumkopfantrieb vor dem Motor 26 ein Schlagwerk 29 vorgesehen. Unter Gewährleistung des Drehantriebes durch den Motor 26 wird die Welle im Schlagwerk 29 in Achsrichtung mit Schlägen erforderlicher Impulsstärke beaufschlagt. Diese Schlagimpulse übertragen sich über das Gelenk 22, 23 auf den Kegel 20 und die Ringschneide 12. An diesen anliegendes Gestein wird durch die Schlagwirkung zertrümmert und zerkleinert und kann dann abgefördert werden.

Die durch Schlagwirkung zerkleinerten Gesteinstrümmer können aber noch zu groß für die Abförderung sein. Daher ist der Räumkopf 7 zusätzlich als Brechwerk zur weiteren

1 Zerkleinerung der Gesteinstrümmer ausgebildet.

Zu diesem Zweck ist das Gelenk 22, 23 unrund ausgebildet. Beispielsweise können der Gelenkkopf 23 und die Gelenkpfanne 22 im Achsschnitt oval ausgebildet sein. Das Gelenk läßt dann die Taumelbewegung zu, überträgt aber die Drehbewegung der Welle 25 auf die Kegelachse 19, so daß der Kegel 20 mit der Welle 25 gedreht wird. Die Ringschneide 12 bleibt dagegen drehfest, da sie über die Lagerung 18, 19 auf dem Kegel 20 frei drehen kann und durch das Erdreich und die Abstützung am Mantelrohr drehfest gehalten wird. Es ergibt sich also eine Drehbewegung zwischen Ringschneide 12 und Kegel 20. In dem Ringtrichter zwischen der Ringschneide und dem Kegel werden größere Gesteinsbrocken nach Art eines Brechwerkes bis auf einen bestimmten Durchmesser zermahlen, der durch den engsten Ringspalt bei 30 zwischen der Ringschneide 12 und dem Kegel 20 bestimmt ist. Zur Förderung der Brechwirkung sind die Innenfläche der Ringschneide 12 und die Außenfläche des Kegels 20 vorteilhaft mit aufgerauhter, z. B. geriffelter Oberfläche und aus entsprechend hartem Material ausgebildet.

Das für diese Ausführungsform benötigte Gelenk 22, 23, das die Taumelbewegung zulassen muß, aber Drehbewegung übertragen soll, kann in der erwähnten Weise als elliptisches Pfannengelenk ausgebildet sein oder auch in anderer geeigneter Weise, z. B. mittels eines Kardangelenkes, eines homokinetischen Gelenkes od. dgl..

Das Schlagwerk 29 wird je nach Bodenverhältnissen mehr oder weniger häufig benötigt. Liegt reiner Lockerboden vor, so kann es ausgeschaltet sein. Vorteilhaft ist eine automatische Einschaltung des Schlagwerkes abhängig von den Bodenverhältnissen. Diese automatische Einschaltung

1 kann dadurch erhalten werden, daß der von der Ortsbrust 8 auf den Räumkopf 7 ausgeübte Axialdruck ermittelt wird. Tritt z. B. in Form eines größeren Steines ein erhöhter Widerstand auf, so muß das Schlagwerk 29 eingeschaltet 5 werden.

In der dargestellten Ausführungsform ist zu diesem Zweck die Abtriebswelle 25 in Achsrichtung verschiebbar im Schlagwerk 29 gelagert und mit einer Druckfeder abgestützt. Die Achsverschiebung kann über einen Schalter 10 ermittelt werden. Bei lockarem Boden wird mit der im Schlagwerk 29 angeordneten Druckfeder im Gleichgewicht zwischen der Federkraft und dem Axialdruck des Erdreiches der Räumkopf in einer axialen Lage gehalten, bei der das 15 Schlagwerk 29 ausgeschaltet ist. Steigt der Widerstand an, so wird der Räumkopf und somit die Abtriebswelle 25 zurückgetrieben und das Schlagwerk 29 eingeschaltet. Die Einschaltung des Schlagwerkes 29 kann auch auf andere Weise, z. B. über Fernsteuerung od. dgl. erfolgen.

20 Bei gleichförmigem Taumelantrieb arbeitet sich die dargestellte Rohrvortriebsmaschine in Achsrichtung des Mantelrohres 1 nach vorn in die Ortsbrust 28. Über längere Verlegestrecken können sich jedoch Abweichungen ergeben 25 beispielsweise bei seitlich liegenden Steinen od. dgl.. Es ist daher eine laufende Kontrolle der Vortriebsrichtung und von dieser Abhängig eine Steuerung der Vortriebsrichtung erforderlich.

30 In konventioneller Weise könnte diese Richtungssteuerung durch Verkippen des Mantelrohres 1 gegenüber dem nachfolgenden Rohrschuß 3 mittels steuerbarer hydraulischer Pressen od. dgl. erfolgen. Eine solche aufwendige Steuerung soll jedoch erfundungsgemäß vermieden werden.

1 Mit der Erfindung wird die Richtungssteuerung durch
zyklisch unsymmetrischen Taumelantrieb erreicht. In
konstruktiv besonders einfacher Weise wird dazu der
Antriebsmotor 26 für den Drehantrieb zyklisch unsymme-
trisch angesteuert, so daß beim Umlauf des Kurbelarmes
24 um 360° in einem bestimmten Winkelbereich, beispiels-
weise im Bereich 0° , sich eine längere Verweildauer er-
gibt als im gegenüberliegenden Winkelbereich um 180° .
Dadurch ergibt sich eine schrägziehende Kraft, die den
10 Räumkopf und somit das Mantelrohr in eine Richtung ab-
lenkt und die zur Steuerung ausgenutzt werden kann. Der
Motor muß lediglich in geeigneter Weise abhängig von
Richtungserfassungssystemen gesteuert werden. Dabei er-
folgt die Motorsteuerung derart, daß bei jeder Umdrehung
15 der Welle 25 im selben Winkelbereich verlangsamt und im
selben Winkelbereich beschleunigt wird.

Auch auf andere Weise kann eine zyklisch unsymmetrische
Taumelsteuerung erreicht werden, beispielsweise durch
20 zyklische Verstellung der Taumelkinematik. Zu diesem
Zweck kann in nicht dargestellter Weise der Kurbelarm
24 längenverstellbar ausgebildet werden. Beispielsweise
kann hier eine Schlittenführung mit hydraulischen Kolben
od. dgl. zum Einsatz kommen, womit bei jeder Umdrehung
25 der Welle 25 in einem bestimmten Bereich eine stärkere
Taumelauslenkung als in der gegenüberliegenden Richtung
eingestellt werden kann. Auf diese Weise kann im wesent-
lichen derselbe Lenkeffekt erzielt werden.

30 Die erfindungsgemäße Richtungssteuerung durch zyklisch
unsymmetrische Taumelbewegung zeichnet sich durch beson-
dere konstruktive Einfachheit aus, da der ohnehin vor-
handene Taumelantrieb nur geringfügig modifiziert werden
muß, zusätzliche Steuerungseinrichtungen jedoch völlig
35 entfallen.

- 1 Hinsichtlich der Taumelkinematik ist noch folgendes zu beachten.

Wie aus der Zeichnung hervorgeht, wälzt die Schneidkante 13 der Ringschneide 12 bei der Taumelbewegung auf einem Kreis ab, der durch den äußeren Rand der Ortsbrust 8 beschrieben ist. Dieser Kreis hat denselben Durchmesser wie die Schneidkante 13. Unter diesen Umständen, wenn der Abwälzkreis dem Räumkopfdurchmesser entspricht, bleibt die Ringschneide 12 bei der Taumelbewegung drehfest gegenüber dem Erdreich. Wird die Taumelkinematik, die gegeben ist durch die Antriebsexzentrizität (Kurbelarm 24) sowie den Abstand des Gelenkes 22, 23 vom Mittelpunkt der Taumelbewegung im Mittelpunkt der Kugelfläche 14, derart verändert, daß der beschriebene Abwälzkreis kleiner oder größer ist als der Umfang des Räumkopfes 7 (Schneidkante 13), so ergibt sich ein Drehmoment auf die Ringschneide 12. Die Ringschneide 12 rotiert dann langsam während der Taumelbewegung, und zwar je nach Durchmesserdifferenz in die eine oder andere Richtung. Daraus ergibt sich ein störendes Drehmoment, das nur bei gleichen Durchmessern 0 ist.

Abhängig von der Reibung des Taumelkopfes gegenüber dem zu lockernden Boden bei der Taumelbewegung kann auf diesen ein Drehmoment ausgeübt werden, das ausgeglichen werden muß. Dann kann es vorteilhaft sein, den Abwälzkreis geringfügig abweichend vom Räumkopfdurchmesser einzustellen, um mit dem daraus sich ergebenden Drehmoment das Reibungsdrehmoment zu kompensieren. Die gewünschte abweichende Einstellung der Kinematik kann durch die bereits erwähnte Längenverstellung des Kurbelarmes 24 vorgenommen werden.

34 16 514
E 21 B 7/20
4. Mai 1984
7. November 1985

